

IA KOLDA

ANNEE: 2024/2025

Cellule Sciences Physiques de la Zone d'Animation Pédagogique N°4: Niveau(TS2)

**SERIE N°6 : NOTION D'ACIDE FORT ET DE BASE FORTE-REACTION ENTRE UN ACIDE FORT ET UNE BASE****FORTE- DOSAGE****EXERCICE 1****1.** Une solution d'acide de chlorhydrique de concentration  $C_A = 1,26 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$  a un  $\text{pH}=2,9$ .**1.1.** Montrer que l'acide chlorhydrique est un acide fort.**1.2.** Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'acide et l'eau.**1.3.** Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution à  $25^\circ\text{C}$ .**1.4.** Quel volume d'eau faut-il ajouter à 10ml de la solution d'acide chlorhydrique précédente pour obtenir une solution de  $\text{pH}=3,9$  ?**2.1.** Calculer la concentration molaire  $C_a$  d'une solution (S) d'acide nitrique dont le  $\text{pH} = 2,45$ .**2.2.** On mélange  $V = 20\text{mL}$  de la solution (S) et  $100\text{mL}$  d'eau. Quel est le  $\text{pH}$  de la solution (S') ainsi obtenue ?**3.** Une solution (S<sub>1</sub>) d'acide chlorhydrique a un  $\text{pH} = 3,8$ . On la dilue 20 fois. Quel est le  $\text{pH}$  de la solution (S<sub>2</sub>) ainsi obtenue ?**4.** On prépare  $100\text{mL}$  d'une solution S<sub>3</sub> en mélangeant  $40 \text{ mL}$  de S<sub>1</sub> d'acide nitrique de concentration  $C_1 = 10^{-2} \text{ mol/l}$  et  $60 \text{ mL}$  de S<sub>2</sub> d'acide chlorhydrique de concentration  $C_2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$ . Quel est le  $\text{pH}$  de la solution S<sub>3</sub>?**EXERCICE 2****1.** On dissout  $0,2\text{g}$  d'hydroxyde de sodium dans l'eau pure de façon à obtenir 1litre de solution S<sub>1</sub>.**1.1.** Ecrire l'équation bilan de la dissolution du solide dans l'eau.**1.2.** Calculer la concentration  $C_1$  de S<sub>1</sub>. En déduire son  $\text{pH}$  noté  $\text{pH}_1$ .**2.** Une solution S<sub>2</sub> est obtenue en dissolvant de l'hydroxyde de potassium KOH dans l'eau pure. La concentration de S<sub>2</sub> est  $C_2 = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$  et un  $\text{pH}_2 = 11$ .**2.1.** Montrer que KOH est une base forte.**2.2.** Ecrire l'équation bilan de la réaction de KOH avec l'eau.**2.3.** Quelle masse de KOH faut-il dissoudre pour obtenir un litre de solution S<sub>2</sub> ?**3.** On mélange un volume  $V_1 = 10\text{ml}$  de S<sub>1</sub> avec un volume  $V_2 = 50\text{ml}$  de S<sub>2</sub>.**3.1.** Quel est le  $\text{pH}$  de la solution obtenue ?**3.2.** Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques dans le mélange.**3.3.** Vérifier l'électro neutralité de la solution.**EXERCICE****1.** Dans une fiole jaugée de  $1000 \text{ mL}$  contenant initialement  $100 \text{ mL}$  d'eau, on dissout une masse  $m_1 = 4 \text{ g}$  d'hydroxyde de sodium (NaOH) et une masse  $m_2 = 29,25 \text{ g}$  de chlorure de sodium (NaCl) puis on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge pour ainsi obtenir une solution S.**1.1.** Recenser les espèces chimiques présentes dans la solution S.**1.2.** Montrer que la concentration des ions OH<sup>-</sup> dans la solution S est  $[\text{OH}^-] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ .**1.3.** Calculer les concentrations des autres espèces présentes dans la solution S.**2.** Dans un bécher contenant un volume  $V_a = 100 \text{ mL}$  une solution d'un monoacide fort, on verse, à l'aide d'une burette, la solution S. Le tableau ci-dessous indique pour différentes valeurs du volume  $V_b$  en mL de la solution de base versée, les valeurs correspondantes du  $\text{pH}$ .

$V_b \text{ (mL)}$	0	1,5	3	5	7	7,5	8	8,5	8,7	9	9,3	9,5	10	10,5	11	13
$\text{pH}$	2,1	2,2	2,3	2,4	2,7	2,8	3,0	3,4	3,7	7,0	10,0	10,4	10,8	11,0	11,2	11,4

**2.1.** Proposer un schéma du dispositif permettant d'effectuer ce dosage.**2.2.** Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit au cours du dosage.**2.3.** Tracer la courbe  $\text{pH} = f(V_b)$ .**2.4.** Préciser sur le graphe, en le justifiant le point d'équivalence. En déduire la concentration  $C_a$  de la solution de ce monoacide fort.**2.5.** La masse de ce monoacide fort contenue initialement dans le bécher est  $m_a = 9,045 \cdot 10^{-2} \text{ g}$ .

Calculer la masse molaire du monoacide, puis l'identifier par sa formule brute et son nom.

F.B	HBr	HCl	HClO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub>
Noms	Acide bromhydrique	Acide chlorhydrique	Acide perchlorique	Acide nitrique

**EXERCICE 4**On peut lire sur l'étiquette d'une bouteille d'acide chlorhydrique les données suivantes : « masse volumique :  $1190\text{kg.m}^{-3}$  ; pourcentage en masse d'acide pur : 37% ».**1.** On extrait de cette bouteille  $3,23\text{mL}$  de solution, qu'on complète à  $400\text{mL}$  avec de l'eau pure. Calculer la concentration  $C_A$  de la solution ainsi préparée.

**2.** Afin de vérifier ce titre, on dose par cet acide 200mL d'éthanolate de sodium de concentration  $C_B=3.10^{-3}mol.L^{-1}$ . Exceptionnellement la solution à titrer est placée dans la burette. Pour chaque volume  $V_A$  d'acide versé, on relève la valeur du pH et on obtient le tableau suivant :

$V_A(mL)$	0	1	2	3	4	4,5	5	5,2	5,4	5,6	5,8	6	6,2
pH	11,5	11,4	11,3	11,2	11	10,9	10,7	10,6	10,5	10,3	10	7	4,0

$V_A(mL)$	6,4	6,6	6,8	7	7,5	8	9	10	11	12
pH	3,7	3,5	3,4	3,3	3,1	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5

**2.1.** Tracer la courbe  $pH=f(V_A)$ .

**2.2.** Déterminer le volume d'acide  $V_{Aeq}$  à l'équivalence ainsi que la concentration  $C_A$  de la solution d'acide. Conclure.

**3.** On remplace l'acide chlorhydrique initial par un même volume d'acide nitrique, de même concentration. La courbe précédente est-elle modifiée ? Justifier la réponse.

**4.** Parmi les trois indicateurs colorés ci-dessous, quels sont ceux qui pourraient servir à un dosage colorimétrique ? Comment repérerait-on l'équivalence ?

Indicateur coloré	Zone de virage
Hélianthine	(rouge) 3,1-4,4 (jaune)
Bleu de bromothymol	(jaune) 6,0-7,6 (bleu)
Thymolphthaléine	(incoloré) 9,4-10,6 (bleu)

### **EXERCICE 05 :**

**5.1** Pour préparer une solution Sa d'acide chlorhydrique, on dissout un volume  $V = 336$  mL de chlorure d'hydrogène ( $HCl$ ), pris à la pression de 1 bar et à la température de  $25^{\circ}C$ , dans un volume d'eau pure  $V_e = 130$  mL. On assimile le chlorure d'hydrogène à un gaz parfait. La dissolution n'entraîne pas de changement de volume.

**5.1.1** Écrire l'équation de la réaction entre le chlorure d'hydrogène et l'eau.

**5.1.2** Déterminer la quantité de matière de  $HCl$  dissoute puis la concentration molaire volumique  $C_a$  de la solution Sa. En déduire le pH de la solution Sa.

**5.2** Dans un laboratoire d'un lycée, un groupe d'élèves sous la supervision de leur professeur se propose de vérifier cette concentration  $C_a$  de la solution Sa. Pour cela ils disposent des produits suivants :

-une solution d'hydroxyde de calcium de masse volumique  $\rho = 2,24$   $Kg.L^{-1}$  et de pourcentage massique d'hydroxyde de calcium pur 13,2 %.

-la solution Sa d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique  $C_a$ .

- de l'eau distillée.

**5.2.1** Montrer que la concentration molaire volumique  $C_b$  de la solution d'hydroxyde de calcium peut s'écrire :

$$C_b = \frac{132}{74} \rho \quad (\rho \text{ étant en } Kg.L^{-1}).$$

**5.2.2** Les élèves prélèvent 10 mL de la solution Sb qu'ils diluent pour obtenir une solution Sb' de concentration molaire volumique  $C_b' = 0,1$   $mol.L^{-1}$ . Déterminer le volume d'eau distillée nécessaire à la préparation de Sb'.

**5.2.3** Afin de déterminer la concentration  $C_a$  de la solution d'acide chlorhydrique, ils dosent 20 mL de celle-ci par la solution diluée Sb' d'hydroxyde de calcium.

**5.2.2.1** Écrire l'équation-bilan de la réaction.

**5.2.2.2** A l'équivalence, le volume de la solution Sb' d'hydroxyde de calcium utilisé est de 10 mL.

Définir l'équivalence acido-basique. Calculer la concentration  $C_a$  de la solution Sa d'acide chlorhydrique. Conclure.

**5.2.2.3** Évaluer, justification à l'appui, le pH du mélange à l'équivalence.

**5.3** A  $25^{\circ}C$ , on mélange 20 mL de la solution Sa avec 15 mL de la solution Sb'.

Déterminer les concentrations molaires des différentes espèces en solution ainsi que le pH de la solution finale.

**Données :** 1 bar =  $10^5$  Pa ; constante des gaz parfaits R 8,31 SI ; produit ionique de l'eau à  $25^{\circ}C$   $K_e = 10^{-14}$ .

